

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-209577

(43)Date of publication of application : 28.07.2000

(51)Int.Cl.

H04N 7/18  
B60R 1/00  
H04N 5/225

(21)Application number : 11-009536

(71)Applicant : YAZAKI CORP

(22)Date of filing : 18.01.1999

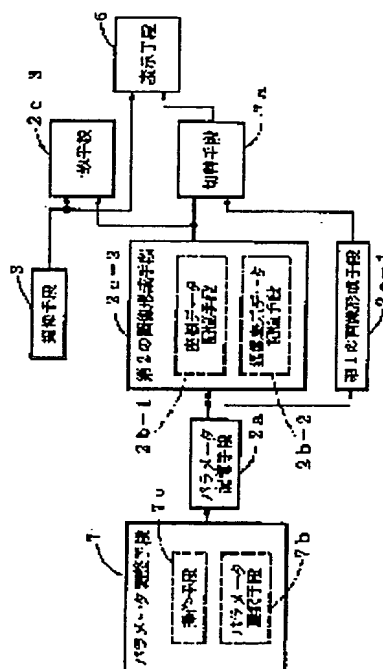
(72)Inventor : OKUDA SADAJI  
ISHIKAWA NAOTO  
SASAKI KAZUYUKI

(54) SURROUNDING SUPERVISORY DEVICE FOR VEHICLE AND METHOD FOR ADJUSTING PARAMETER OF THE SURROUNDING SUPERVISORY DEVICE FOR VEHICLE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a surrounding supervisory device for a vehicle by which a parameter relating to a camera mount position can easily and accurately be set in the case of mounting a camera and to provide a parameter adjustment method for the surrounding supervisory device for the vehicle to easily and accurately adjust the parameter for the surrounding supervisory device for the vehicle.

**SOLUTION:** When a 2nd object is placed at a prescribed position, a display means 6 displays a real picture of the 2nd object photographed by an image pickup means 3, a 2nd image forming means 2c-2 forms an adjustment picture obtained by photographing the 2nd object at the prescribed position by the image pickup means 3 placed on a mount position in response to a parameter stored in a parameter storage means 2a, the adjustment picture of the 2nd object is superimposingly displayed on the real picture of the 2nd object and a parameter adjustment means 7 adjusts a parameter so that the real picture of the 2nd object is coincident with the adjustment picture of the 2nd object formed by the 2nd image forming means 2c-2.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

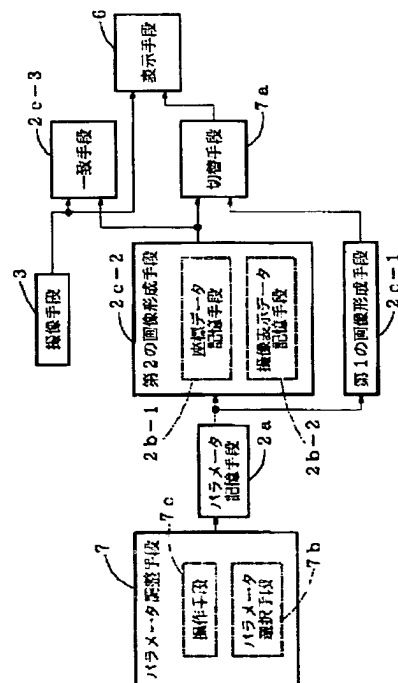
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998.2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号  
特開2000-209577  
(P2000-209577A)



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両に搭載された撮像手段により撮像された車両周辺の実画像を表示手段が表示し、第 1 の画像形成手段がパラメータ記憶手段に記憶されている前記撮像手段の取付位置に関する複数のパラメータに応じた取付位置の前記撮像手段により所定の位置の第 1 の物体を撮像したときの重畳画像を形成し、当該形成した重畳画像を前記実画像上に重ねて表示させる車両用周辺監視装置において、

前記パラメータ記憶手段に記憶されている複数のパラメータに応じた取付位置に配置された前記撮像手段が所定の位置の第 2 の物体を撮像したときの調整画像を形成し、当該形成した調整画像を前記表示手段により表示された前記実画像上に重ねて表示させる第 2 の画像形成手段と、

所定の位置に前記第 2 の物体を配置したとき、前記表示手段により表示される前記撮像手段により撮像された前記第 2 の物体の実画像と前記第 2 の画像形成手段により形成された前記第 2 の物体の調整画像とが一致するように前記パラメータ記憶手段に記憶された前記複数のパラメータを調整するパラメータ調整手段とを備えたことを特徴とする車両用周辺監視装置。

【請求項 2】 前記パラメータ調整手段は単一の操作手段と、調整したいパラメータを選択するパラメータ選択手段とを有し、前記パラメータ選択手段により選択されたパラメータの値を前記操作手段により調整することを特徴とする請求項 1 記載の車両用周辺監視装置。

【請求項 3】 パラメータを調整するとき、前記表示手段による前記第 1 の画像形成手段が形成した前記第 1 の物体の前記重畳画像の表示を行わず、前記重畳画像を表示するとき、前記第 2 の画像形成手段が形成した前記第 2 の物体の調整画像の表示を行わないように、前記第 1 の画像形成手段が形成する前記重畳画像と前記第 2 の画像形成手段が形成する前記第 2 の物体の調整画像とを切り替える切替手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の車両用周辺監視装置。

【請求項 4】 前記撮像手段が撮像した前記第 2 の物体の実画像と、前記第 2 の画像形成手段が形成した前記第 2 の物体の調整画像とが一致したことを検出する一致検出手段をさらに有し、

前記表示手段は前記一致手段 2 c 3 が前記実画像と前記調整画像との一致を検出したとき、その旨を知らせる表示を行うことを特徴とする請求項 1 ～ 3 記載の車両用周辺監視装置。

【請求項 5】 前記複数のパラメータは、車両の中心を通り車両の進行方向を y 軸としたとき、前記撮像手段の y 軸に対する距離 s 及び角  $\theta_x$  と、路面に対する高さ h 及び  $\theta_y$  であり、

前記撮像手段は、レンズと該レンズにより規定された水平方向画角  $W_x$  及び垂直方向画角  $W_y$  内の画像が結像される  $CP_x * CP_y$  画素からなるイメージプレーンとを有し、

前記表示手段は、 $CG_x * CG_y$  画素からなり、

前記第 2 の画像形成手段は、車両の進行方向を y 軸、前記撮像手段を通り前記 y 軸と垂直な方向を x 軸とした路面上の x y 平面上の前記第 2 の物体のエッジの座標データ  $[x, y]$  を記憶する座標データ記憶手段と、前記撮像手段の収差 k、焦点距離 f、前記水平方向画角  $W_x$ 、前記垂直方向画角  $W_y$ 、前記  $CP_x * CP_y$  画素及び前記  $CG_x * CG_y$  画素を記憶する撮像表示データ記憶手段を有し、前記座標データ  $[x, y]$  を前記パラメータ記憶手段に記憶されている s、 $\theta_x$ 、h 及び  $\theta_y$  と撮像表示データ記憶手段に記憶されている k、f、 $W_x$ 、 $W_y$ 、 $CP_x$ 、 $CP_y$ 、 $CG_x$  及び  $CG_y$  を用いた以下に示す変換式 (1) ～ (8)

【数 1】

$$\begin{bmatrix} gx \\ gy \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{CG_x}{CP_x} \cdot px \\ \frac{CG_y}{CP_y} \cdot py \end{bmatrix} \quad \cdots(1)$$

【数 2】

$$\begin{bmatrix} px \\ py \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{CP_x \cdot \tan \varphi_x \{1 + k \cdot f^2 (\tan^2 \varphi_x + \tan^2 \varphi_y)\}}{2 \tan \frac{W_x}{2} \left\{1 + k \cdot f^2 \left( \tan^2 \frac{W_x}{2} + \tan^2 \frac{W_y}{2} \right)\right\}} \\ \frac{CP_y \cdot \tan \varphi_y \{1 + k \cdot f^2 (\tan^2 \varphi_x + \tan^2 \varphi_y)\}}{2 \tan \frac{W_y}{2} \left\{1 + k \cdot f^2 \left( \tan^2 \frac{W_x}{2} + \tan^2 \frac{W_y}{2} \right)\right\}} \end{bmatrix} \quad \cdots(2)$$

【数 3】

$$\varphi_x = \tan^{-1} \frac{x'}{\sqrt{h^2 + y'^2 \cdot \cos \varphi_y}} \quad \cdots(3)$$

$$(y' \geq 0 \text{ の時}) \quad \varphi_y = \theta_x - \tan^{-1} \frac{h}{y'} \quad \cdots(4)$$

【数 5】

【数 4】

$$(y' < 0 \text{ の時}) \quad \varphi y = \pi - \theta x + \tan^{-1} \frac{h}{y'} \quad \cdots (5) \quad \text{【数 6】}$$

$$(y' \geq 0 \text{ の時}) \quad \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sqrt{(x-s)^2 + y^2} \cdot \sin(\beta - \theta x) \\ \sqrt{(x-s)^2 + y^2} \cdot \cos(\beta - \theta x) \end{bmatrix} \quad \cdots (6)$$

【数 7】

$$(y' < 0 \text{ の時}) \quad \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\sqrt{(x-s)^2 + y^2} \cdot \sin(\beta - \theta x) \\ -\sqrt{(x-s)^2 + y^2} \cdot \cos(\beta - \theta x) \end{bmatrix} \quad \cdots (7)$$

【数 8】

$$\beta = \tan^{-1} \frac{x-s}{y} \quad \cdots (8)$$

に従って収差  $k$  を考慮した前記表示手段上の座標データ  $[g_x, g_y]$  に変換し、変換した座標データ  $[g_x, g_y]$  が前記第 2 の物体の調整画像を構成するようにする表示手段に表示させることを特徴とする請求項 1 ～ 4 記載の車両用周辺監視装置。

【請求項 6】 車両に搭載された撮像手段により撮像された車両周辺の実画像を表示手段が表示し、第 1 の画像形成手段がパラメータ記憶手段に記憶されている前記撮像手段の取付位置に関する複数のパラメータに応じた取付位置の前記撮像手段により所定の位置の第 1 の物体を撮像したときの重畳画像を形成し、当該形成した重畳画像を前記実画像上に重ねて表示させる車両用周辺監視装置の前記撮像手段の取付位置に関するパラメータを調整する車両用周辺監視装置のパラメータ調整方法であって、

第 2 の物体を所定の位置に配置したとき、前記撮像手段により撮像される前記第 2 の物体の実画像を表示手段が表示し、

第 2 の画像形成手段が、パラメータ記憶手段に記憶されている複数のパラメータに応じた取付位置に配置された前記撮像手段により所定の位置の前記第 2 の物体を撮像したときの調整画像を形成し、当該成形した調整画像を前記表示手段により表示された前記第 2 の物体の実画像上に重ねて表示し、

パラメータ調整手段により表示手段に表示されている撮像手段が撮像した前記第 2 の物体の実画像と前記第 2 の画像形成手段が形成した前記第 2 の物体の前記調整画像とが一致するように前記パラメータ記憶手段に記憶された前記複数のパラメータを調整することを特徴とする車両用周辺監視装置のパラメータ調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は車両用周辺監視装置及び車両用周辺監視装置のパラメータ調整方法に係わり、特に、第 1 の画像形成手段が形成した予想軌跡などの路面上に描かれた第 1 の物体を予め記憶されている撮像手段の取付位置に関するパラメータに応じた取付位置の撮像手段で撮像したときの重畳画像を車載の撮像手段によって得られる車両周辺の実画像上に重ねて表示する車両周辺監視装置及び車両用周辺監視装置のパラメータを調整するための車両周辺監視装置のパラメータ調整方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、上述した車両用周辺監視装置の一例として、ハンドルの舵角に対応する予想軌跡をカメラによって映し出された画像に重ねて表示する図 8 に示されたようなものが知られている。同図において、ステアリングセンサ 1 は、車両のステアリング機構に取り付けられて、ステアリングが単位角度操舵されるごとにパルス信号  $S_1$  を発生するものであって、発生したパルス信号  $S_1$  をマイクロコンピュータ 2（以下、マイコン 2）に供給している。

【0003】 撮像手段としてのカメラ 3 は、レンズ 3 a とイメージプレーン 3 b とを有する。このカメラ 3 は、車両の後方視界が撮像できる位置に取り付けられ、レンズ 3 a により規定される画角範囲の画像を  $CP_x * CP_y$  ピクセルからなるイメージプレーン 3 b 上に結像させる。フレームメモリ 4 は、カメラ 3 のイメージプレーン 3 b 上に結像された撮像画像データ  $D_1$  を取得し、例えばイメージプレーン 3 b 上に対応した  $CG_x * CG_y$  のピクセル、輝度 0 ～ 255 階調の画素データ  $D_2$  に変換して一時的に蓄えると共にマイコン 2 に出力する。また、このマイコン 2 には、車両のギアが R レンジになったとき、H ンベルの R レンジ信号  $S_2$  を出力する R レンジ検出センサ 5 が接続されている。

【0004】 マイコン 2 は、RAM 2 a と、ROM 2 b と、CPU 2 c とを有する。RAM 2 a 内には、ステアリングセンサ 1 から出力されるパルス信号  $S_1$  をカウン

トするカウンタエリアが形成されている。ROM2bは、CPU2cに処理動作を行わせるための制御プログラムと、RAM2a内のカウンタエリアにカウントされたステアリングセンサ1から出力されるパルスのカウント値に応じた回転半径Rを持つ円弧によって形成される第1の物体としての予想軌跡Mとが記憶されている。

【0005】上述した予想軌跡Mは、図9(a)に示すように、車両の後ろを通り、車両の中心を通過して後進方向と平行な直線をy軸、カメラ3を通過してy軸と垂直な直線をx軸とした路面上のxy座標で表されたものである。CPU2cは、第1の画像形成手段として働き、予想軌跡M上の全ての座標をカメラ3の路面に対する高さ及び俯角を用いて幾何学的にフレームメモリ4に蓄えられている画素データD2のピクセルに対応する座標に変換する。さらに、CPU2cは、フレームメモリ4から画素データD2を読み出し、上述したように予想軌跡M上の座標を変換して得た座標に対応するフレームメモリ4から読み出した画素データD2のピクセルを予め定めた輝度に変換して重畳画素データD3を形成し、表示手段としてのディスプレイ6に対して出力する。ディスプレイ6は、CGx\*CGyからなる重畳画素データD3に従って表示を行うことにより、路面上に描かれた予想軌跡Mをカメラ3で撮像することにより得られる画像を表示する。

【0006】上述した構成の車両用周辺監視装置の動作を図9を参照して以下説明する。マイコン2は、レンジ検出センサ5からのレンジ信号S2が入力されると、RAM2a内のカウンタエリアからパルス信号S1のカウント値に対応する路面のxy平面上の予想軌跡M上の点A(xa, ya)をROM2bから読み出し(図9(a))、点Aの座標(xa, ya)をカメラ3の路面に対する高さ及び俯角を用いて幾何学的にフレームメモリ4に蓄えられている画素データD2のピクセルに対応する座標(Xa, Ya)に変換する。さらに、マイコン2は、フレームメモリ4から画素データD2を読み出し、上述したように予想軌跡M上の座標を変換して得た座標(Xa, Ya)に対応するフレームメモリ4から読み出した画素データD2のピクセルXa\*Yaの輝度を予め定めた輝度に変換することにより重畳画素データD3を形成し(図9(b))、ディスプレイ6に出力する。

【0007】ディスプレイ6は、マイコン2から出力される重畳画素データD3に従って表示を行うことにより、路面上に描かれた予想軌跡Mをカメラ3で撮像することにより得られる画像を表示する。上述のように、ハンドルの舵角に対応する予想軌跡Mをカメラ3によって得られる後方又は側後方の視界の画像に重ねて表示することにより、駐車や車庫入れ等の運転操作及び安全確認が容易に行えるようにしたものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上述したカメラ3の路面に対する高さ及び俯角などのカメラ3の取付位置に関するパラメータは、マイコン2に形成したROM2bに予め記憶しておくようにしていた。このため、カメラ3の取付位置や取付車種が変更されると、ROM2b内に記憶されているパラメータと実際のカメラ3の取付位置に関するパラメータとの間にズレが生じてしまい、舵角に対する予想軌跡などの重畳画像の表示を正確に行うことができなくなるという問題がある。

【0009】また、カメラ3の路面に対する高さ及び俯角などのパラメータを入力するキーボードを設け、カメラ3を車両に取り付けた後、キーボードにより、カメラ3の路面に対する高さ及び俯角などのパラメータを入力して設定することも考えられるが、この場合は、ユーザーがカメラ3の路面に対する高さ及び俯角などの取付位置に関するパラメータを測定しなければならず手間がかかる上、入力値に誤り又は誤差がある確率が高くなり、正確な表示ができなくなるという問題がある。特に、トラックなどの大型車両では、パラメータを測定するのも容易ではない。

【0010】そこで、本発明は、上記のような問題点に着目し、カメラの取付の際に、取付位置に関するパラメータを容易かつ正確に設定することができる車両用周辺監視装置及び車両用周辺監視装置のパラメータ調整方法を提供することを課題とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するためになされた請求項1記載の発明は、図1の基本構成図に示すように、車両に搭載された撮像手段3により撮像された車両周辺の実画像を表示手段6が表示し、第1の画像形成手段2c-1がパラメータ記憶手段2aに記憶されている前記撮像手段3の取付位置に関する複数のパラメータに応じた取付位置の前記撮像手段3により所定の位置の第1の物体を撮像したときの重畳画像を形成し、当該形成した重畳画像を前記実画像上に重ねて表示させる車両用周辺監視装置において、前記パラメータ記憶手段2aに記憶されている複数のパラメータに応じた取付位置に配置された前記撮像手段3が所定の位置の第2の物体を撮像したときの調整画像を形成し、当該形成した調整画像を前記表示手段6により表示された前記実画像上に重ねて表示させる第2の画像形成手段2c-2と、所定の位置に前記第2の物体を配置したとき、前記表示手段6により表示される前記撮像手段3により撮像された前記第2の物体の実画像と前記第2の画像形成手段2c-2により形成された前記第2の物体の調整画像とが一致するように前記パラメータ記憶手段2aに記憶された前記複数のパラメータを調整するパラメータ調整手段7とを備えたことを特徴とする車両用周辺監視装置に存する。

【0012】請求項1記載の発明によれば、所定の位置の第2の物体を配置したとき、表示手段6が撮像手段3により撮像された第2の物体の実画像を表示し、第2の画像形成手段2c-2が、パラメータ記憶手段2aに記憶されているパラメータに応じた取付位置に配置された撮像手段3により所定の位置の第2の物体を撮像したときの調整画像を形成し、この形成した第2の物体の調整画像を表示手段6により表示される撮像手段3が撮像した第2の物体の実画像上に重ねて表示し、パラメータ調整手段7が撮像手段3により撮像された第2の物体の実画像と第2の画像形成手段2c-2により形成された第2の物体の調整画像とが一致するようにパラメータを調整するので、表示手段6により表示される撮像手段3が撮像した第2の物体の実画像と、画像形成手段が形成した第2の物体の調整画像とが一致するようにパラメータ調整手段7でパラメータを調整することにより、ユーザーが実際の撮像手段3の取付位置に関するパラメータを測定することなくパラメータ記憶手段2aに記憶されているパラメータと実際の撮像手段3の取付位置に関するパラメータとを等しくすることができる。

【0013】請求項2記載の発明は、前記パラメータ調整手段7は単一の操作手段7cと、調整したいパラメータを選択するパラメータ選択手段7bとを有し、前記パラメータ選択手段7bにより選択されたパラメータの値を前記操作手段7cにより調整することを特徴とする請求項1記載の車両用周辺監視装置に存する。

【0014】請求項2記載の発明によれば、パラメータ調整手段7が、パラメータ選択手段7bにより選択されたパラメータの値を操作手段7cにより調整するので、パラメータごとに操作手段7cを設ける必要がない。

【0015】請求項3記載の発明は、パラメータを調整するとき、前記表示手段6による前記第1の画像形成手段2c-1が形成した前記第1の物体の前記重畳画像の表示を行わず、前記重畳画像を表示するとき、前記第2の画像形成手段2c-2が形成した前記第2の物体の調整画像の表示を行わないように、前記第1の画像形成手段2c-1が形成する前記重畳画像と前記第2の画像形成手段2c-2が形成する前記第2の物体の調整画像とを切り替える切替手段7aをさらに有することを特徴とする請求項1又は2記載の車両用周辺監視装置に存する。

【0016】請求項3記載の発明によれば、切替手段7aがパラメータを調整するとき、表示手段6による第1の画像形成手段2c-1が形成した第1の物体の重畳画像の表示を行わず、重畳画像を表示するとき、第2の画像形成手段2c-2が形成した第2の物体の調整画像の表示を行わないように、第1の画像形成手段2c-1が形成する重畳画像と第2の画像形成手段2c-2が形成する調整画像とを切り替えるので、切替手段7aによ

って第1の画像形成手段2c-1が形成する重畳画像と第2の画像修正手段が形成する調整画像とを切り替えることにより、重畳画像と調整画像とが同時に表示手段6により表示されることがない。

【0017】請求項4記載の発明は、前記撮像手段3が撮像した第2の物体の実画像と、前記第2の画像形成手段2c-2が形成した前記第2の物体の調整画像とが一致したことを検出する一致検出手段をさらに有し、前記表示手段6は前記一致手段2c-3が前記実画像と前記調整画像との一致を検出したとき、その旨を知らせる表示を行うことを特徴とする請求項1〜3記載の車両用周辺監視装置に存する。

【0018】請求項4記載の発明によれば、一致手段2c-3により撮像手段3が撮像した第2の物体の実画像と、第2の画像形成手段2c-2が形成した第2の物体の調整画像との一致を検出されたとき、表示手段6がその旨を知らせる表示を行うので、撮像手段3が撮像した物体の画像と画像形成手段が形成した物体の画像とが一致した旨を表示手段6により知らせることによって、ユーザーの視覚に頼って一致を確認する必要がない。

【0019】請求項5記載の発明は、前記複数のパラメータは、車両の中心を通り車両の進行方向をy軸としたとき、前記撮像手段3のy軸に対する距離s及び角 $\theta_x$ と、路面に対する高さh及び $\theta_y$ であり、前記撮像手段3は、レンズと該レンズにより規定された水平方向画角 $W_x$ 及び垂直方向画角 $W_y$ 内の画像が結像される $CP_x * CP_y$ 画素からなるイメージプレーンとを有し、前記表示手段6は、 $CG_x * CG_y$ 画素からなり、前記第2の画像形成手段2c-2は、車両の進行方向をy軸、前記撮像手段3を通り前記y軸と垂直な方向をx軸とした路面上のxy平面上の前記第2の物体のエッジの座標データ $[x, y]$ を記憶する座標データ記憶手段2b-1と、前記撮像手段3の収差k、焦点距離f、前記水平方向画角 $W_x$ 、前記垂直方向画角 $W_y$ 、前記 $CP_x * CP_y$ 画素及び前記 $CG_x * CG_y$ 画素を記憶する撮像表示データ記憶手段2b-2を有し、前記座標データ $[x, y]$ を前記パラメータ記憶手段2aに記憶されているs、 $\theta_x$ 、h及び $\theta_y$ と撮像表示データ記憶手段2b-2に記憶されているk、f、 $W_x$ 、 $W_y$ 、 $CP_x$ 、 $CP_y$ 、 $CG_x$ 及び $CG_y$ を用いた以下に示す変換式(1)〜(8)

【数9】

$$\begin{bmatrix} gx \\ gy \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{CGx}{CPx} \cdot px \\ \frac{CGy}{CPy} \cdot py \end{bmatrix} \quad \dots(1)$$

【数10】

$$\begin{bmatrix} px \\ py \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{CPx \cdot \tan \varphi x \{1 + k \cdot f^2 (\tan^2 \varphi x + \tan^2 \varphi y)\}}{2 \tan \frac{Wx}{2} \left\{1 + k \cdot f^2 \left( \tan^2 \frac{Wx}{2} + \tan^2 \frac{Wy}{2} \right)\right\}} \\ \frac{CPy \cdot \tan \varphi y \{1 + k \cdot f^2 (\tan^2 \varphi x + \tan^2 \varphi y)\}}{2 \tan \frac{Wy}{2} \left\{1 + k \cdot f^2 \left( \tan^2 \frac{Wx}{2} + \tan^2 \frac{Wy}{2} \right)\right\}} \end{bmatrix} \quad \dots(2)$$

【数11】

$$\varphi x = \tan^{-1} \frac{x'}{\sqrt{h^2 + y'^2} \cdot \cos \varphi y} \quad \dots(3)$$

【数13】

$$(y' < 0 \text{ の時}) \quad \varphi y = \pi - \theta x + \tan^{-1} \frac{h}{y'} \quad \dots(5)$$

【数14】

【数12】

$$(y' \geq 0 \text{ の時}) \quad \varphi y = \theta x - \tan^{-1} \frac{h}{y'} \quad \dots(4)$$

$$(y' \geq 0 \text{ の時}) \quad \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sqrt{(x-s)^2 + y^2} \cdot \sin(\beta - \theta x) \\ \sqrt{(x-s)^2 + y^2} \cdot \cos(\beta - \theta x) \end{bmatrix} \quad \dots(6)$$

【数15】

$$(y' < 0 \text{ の時}) \quad \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\sqrt{(x-s)^2 + y^2} \cdot \sin(\beta - \theta x) \\ -\sqrt{(x-s)^2 + y^2} \cdot \cos(\beta - \theta x) \end{bmatrix} \quad \dots(7)$$

【数16】

$$\beta = \tan^{-1} \frac{x-s}{y} \quad \dots(8)$$

に従って収差  $k$  を考慮した前記表示手段 6 上の座標データ  $[g x, g y]$  に変換し、変換した座標データ  $[g x, g y]$  が前記第 2 の物体の調整画像を構成するようにする表示手段 6 に表示させることを特徴とする請求項 1～4 記載の車両用周辺監視装置に存する。

【0020】請求項 5 記載の発明によれば、第 2 の画像形成手段 2c-2 が、座標表示データ記憶手段に記憶されている車両の進行方向を  $y$  軸、撮像手段 3 を通り  $y$  軸と垂直な方向を  $x$  軸とした路面上の  $x y$  平面上の第 2 の物体のエッジの座標データ  $[x, y]$  をパラメータ記憶手段 2a に記憶されている撮像手段 3 の  $y$  軸に対する距離  $s$  及び角  $\theta x$  と、路面に対する高さ  $h$  及び  $\theta y$  と撮像表示データ記憶手段 2b-2 に記憶されている収差  $k$ 、焦点距離  $f$ 、水平方向画角  $Wx$ 、垂直方向画角  $Wy$ 、 $CPx \times CPy$  画素及び  $CGx \times CGy$  画素とを用いた変換式に従って収差  $k$  を考慮した表示手段 6 上の座標データ  $[g x, g y]$  に変換し、変換した座標データ  $[g x, g y]$  が第 2 の物体の調整画像を構成するよう

る表示手段 6 に表示させるので、 $x y$  平面上での第 2 の物体のエッジの座標データ  $[x, y]$  を  $s, \theta x, h$  及び  $\theta y$  を用いた変換式によって表示手段 6 上の座標データ  $[g x, g y]$  に変換することによって画像を形成することにより、第 2 の物体のエッジの座標データ  $[x, y]$  を格納するメモリのみ必要とし、複数のパラメータの値の組み合わせに応じた第 2 の物体の調整画像を予め記憶するメモリを必要がなく、メモリを最小限にすることができる。さらに、第 2 の形成画像手段により形成される調整画像の収差による誤差をなくすることができる。

【0021】請求項 6 記載の発明は、車両に搭載された撮像手段により撮像された車両周辺の実画像を表示手段が表示し、第 1 の画像形成手段がパラメータ記憶手段に記憶されている前記撮像手段の取付位置に関する複数のパラメータに応じた取付位置の前記撮像手段により所定の位置の第 1 の物体を撮像したときの重畳画像を形成し、当該形成した重畳画像を前記実画像上に重ねて表示させる車両用周辺監視装置の前記撮像手段の取付位置に関するパラメータを調整する車両用周辺監視装置のパラメータ調整方法であって、第 2 の物体を所定の位置に配置したとき、前記撮像手段により撮像される前記第 2 の物体の実画像を表示手段が表示し、第 2 の画像形成手段

が、パラメータ記憶手段に記憶されている複数のパラメータに応じた取付位置に配置された前記撮像手段により所定の位置の前記第2の物体を撮像したときの調整画像を形成し、当該成形した調整画像を前記表示手段により表示された前記第2の物体の実画像上に重ねて表示し、パラメータ調整手段により表示手段に表示されている撮像手段3が撮像した前記第2の物体の実画像と前記第2の画像形成手段が形成した前記第2の物体の前記調整画像とが一致するように前記パラメータ記憶手段に記憶された前記複数のパラメータを調整することを特徴とする車両用周辺監視装置のパラメータ調整方法に存する。

【0022】請求項6記載の発明によれば、所定の位置に第2の物体を配置したとき、表示手段が撮像手段3により撮像された第2の物体の実画像を表示し、第2の画像形成手段が、パラメータ記憶手段に記憶されているパラメータに応じた取付位置に配置された撮像手段により所定の位置の第2の物体を撮像したときの調整画像を形成し、この形成した第2の物体の調整画像を表示手段により表示される撮像手段が撮像した第2の物体の実画像上に重ねて表示し、パラメータ調整手段が撮像手段により撮像された第2の物体の実画像と第2の画像形成手段により形成された第2の物体の調整画像とが一致するようにパラメータを調整するので、表示手段により表示される撮像手段が撮像した第2の物体の実画像と、画像形成手段が形成した第2の物体の調整画像とが一致するようにパラメータ調整手段でパラメータを調整することにより、ユーザーが実際の撮像手段の取付位置に関するパラメータを測定することなくパラメータ記憶手段に記憶されているパラメータと実際の撮像手段の取付位置に関するパラメータとを等しくすることができる。

#### 【0023】

##### 【発明の実施の形態】第1実施例

以下、本発明の車両用周辺監視装置を図面に基づいて説明する。図2は本発明による車両用周辺監視装置の構成を示すブロック図であり、同図において、図8について上述したものと同一の部分には同一符号を付し、その詳細な説明を省略している。マイコン2には、カメラ3の取付位置に関するパラメータの値を設定するための設定部7が接続されている。この設定部7は、オンするとパラメータの値が変更できるようになる設定スイッチ7aと、変更する複数のパラメータの内、1つを選択するためのパラメータ選択手段としてのパラメータ選択スイッチ7bと、パラメータ選択スイッチ7bにより選択されたパラメータの値を調整するためのパラメータ調整部7cとを有する。

【0024】本実施の形態においては、パラメータ選択スイッチ7bは、オンオフ状態に基づいて、図3(b)の車両の横から見たカメラ3の取付位置の図に示すように、路面に対するカメラ3の高さh及び俯角 $\theta$ yとの2つのパラメータの内、調整したいパラメータを1つを選

ぶことができる。なお、このときカメラ3の上から見た取付位置は、図3(a)に示すようにカメラ3を車幅Wの中心W/2に配置し、向きを車両の後進方向としている。

【0025】操作手段としてのパラメータ調整部7cは、電圧V1を分圧する抵抗R1と可変抵抗R2とを有し、可変抵抗R2の抵抗値を調整することによってパラメータ選択スイッチ7bにより選択されたパラメータの値に対応する電圧V2を調整する。上述したようにパラメータ選択スイッチ7bを設けることによって、パラメータごとにパラメータ調整部7cを設ける必要がなくコストダウンを図ることができる。

【0026】また、マイコン2のROM2bは、電圧V2に対応するパラメータの値と、図3(a)に示すようにカメラ3を中心として、カメラ3の向きをy軸、このy軸に垂直な直線をx軸としたとき、x軸から距離y c p - d (dは車両の最後尾からカメラ3までの距離)だけ離れた位置に配置された物体としての長さLの棒8のエッジ上の全ての点のxy座標とが予め記憶され、座標データ記憶手段として働きまた、カメラ3の水平方向画角Wx、垂直方向画角Xy、収差k及び焦点距離fと、イメージプレーン3bを構成するピクセル数CPx \* CPyと、フレームメモリ4を構成するピクセル数CGx \* CGyとが予め記憶され、撮像表示データ記憶手段としても働いている。RAM2aは、パラメータ記憶手段として働き、ROM2bから読み取った可変抵抗R2により調整された電圧V2に対応するパラメータを一時記憶するエリアが形成されている。

【0027】また、CPU2cは、上述した従来の動作に加え、ROM2bに記憶されている棒8のエッジの点のxy座標をRAM2aに記憶されているパラメータを用いて幾何学的にフレームメモリ4に蓄えられている画素データD2のピクセルに対応する座標に変換し、変換した全ての座標に対応するピクセルを予め定めた輝度に変換した画素データD2を調整画像データD4としてディスプレイ6に出力することによって、RAM2aに記憶されているパラメータに応じた取付位置に配置されたカメラ3が所定の位置の棒8を撮像したときの画像を形成し、この形成した物体の画像をディスプレイ6に表示された画像上に重ねて表示させ、第2の画像形成手段として働く。

【0028】CPU2cは、さらに、フレームメモリ4に蓄えられている画素データD2の各ピクセルについてある一定値以下の輝度であれば棒8上の点であるとして抽出し、抽出したピクセルと棒8のエッジの点の座標をRAM2aに記憶されているパラメータを用いて変換した座標に応じたピクセルとを比較し、変換して得た全てのピクセルが抽出したピクセルに含まれているとき、一致信号S3をディスプレイ6に対して出力し、一致検出手段として働く。なお、棒8はカメラ3により撮像され



たときの画素データD2において棒8を構成するピクセルが一定値以下の輝度となるものを使用する。

【0029】ディスプレイ6は、図4に示すようにマイコン2から出力される調整画像データD4に基づいて、棒8をカメラ3により実際に撮像した実画像8a上にCPU2cにより形成したRAM2aに記憶されているパラメータに応じた取付位置に配置されたカメラ3が棒8を撮像したとき得られる調整画像8bを重ねて表示する。また、ディスプレイ6は、マイコン2から一致信号S3が出力されると、実画像8aと調整画像8bの画像が一致したとしてその旨を知らせる表示を行うため例えば、調整画像8bの表示色を変える。

【0030】上述した車両用周辺監視装置の動作を以下説明する。ユーザーがカメラ3を車両の後方に取り付けた後、図3に示すようにパラメータを入力するため車両の進行方向と垂直に車両後方から距離ycpだけ離れたところに棒8を配置する。その後、ユーザーが図示しない入力スイッチをオンした後、設定スイッチ7aをオンにすると、マイコン2は、ROM2bに記憶されている棒8のエッジの点のxy座標をRAM2aに記憶されているパラメータを用いて幾何学的にフレームメモリ4に蓄えられている画素データD2のピクセルに対応する座

$$\begin{bmatrix} px \\ py \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{CPx \cdot \tan \varphi x \left\{ 1 + k \cdot f^2 \left( \tan^2 \varphi x + \tan^2 \varphi y \right) \right\}}{2 \tan \frac{Wx}{2} \left\{ 1 + k \cdot f^2 \left( \tan^2 \frac{Wx}{2} + \tan^2 \frac{Wy}{2} \right) \right\}} \\ \frac{CPy \cdot \tan \varphi y \left\{ 1 + k \cdot f^2 \left( \tan^2 \varphi x + \tan^2 \varphi y \right) \right\}}{2 \tan \frac{Wy}{2} \left\{ 1 + k \cdot f^2 \left( \tan^2 \frac{Wx}{2} + \tan^2 \frac{Wy}{2} \right) \right\}} \end{bmatrix} \quad \dots(2)$$

【0033】

【数19】

$$\varphi x = \tan^{-1} \frac{x}{\sqrt{h0^2 + y^2} \cdot \cos \varphi y} \quad \dots(3')$$

【0034】

【数20】

$$(y \geq 0 \text{ の時}) \quad \varphi y = \theta y0 - \tan^{-1} \frac{h0}{y} \quad \dots(4')$$

【0035】

【数21】

$$(y < 0 \text{ の時}) \quad \varphi y = \pi - \theta x + \tan^{-1} \frac{h}{y} \quad \dots(5')$$

【0036】その後、上述した棒8のエッジの全ての座標「x、y」についてを変換式(1)、(2)及び

(3') ~ (5') に従って変換して得た座標「gx、gy」に対応するフレームメモリ4に蓄えられた画素データD2上のピクセルgx \* gyを同一輝度にするこ

標に変換し、変換した座標に対応するフレームメモリ4から読み出した画素データD2のピクセルを予め定めた輝度に変換することにより、カメラ3をパラメータに応じた位置に取り付け、棒8を撮像したときに得られる画像を形成し、この画像を実際にカメラ3により撮像して得た画像上に重ねる。このときの変換式は、ROM2b内に記憶された棒8のエッジの座標データを「x、y」、変換後の座標を「gx、gy」、カメラ3の収差をk、焦点距離をf、水平画角をWx、垂直画角をWy、イメージプレーン3bを構成するピクセル数をCPx \* CPy、フレームメモリ4を構成するピクセル数をCGx \* CGyとし、RAM2a内に記憶されているパラメータをh0、θy0とすると、以下の式を用いる。

【0031】

【数17】

$$\begin{bmatrix} gx \\ gy \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{CGx}{CPx} \cdot px \\ \frac{CGy}{CPy} \cdot py \end{bmatrix} \quad \dots(1)$$

【0032】

【数18】

により調整画像データD4を形成し、ディスプレイ6に対して出力する。ディスプレイ6は、調整画像データD4に基づいて図4に示すように実際にカメラ3により棒8を撮像して得た画像である実画像8aとCPU2cにより形成された画像である調整画像8bとを重ねて表示する。その結果、RAM2a内に記憶されたh0及びθy0が実際のものと異なる値であった場合、図4のように、実画像8aと調整画像8bの位置が一致しない。

【0037】つまり、上述した式(1)、(2)及び

(3') ~ (5') より、図5(a)に示すようなことがわかる。実際の路面に対するカメラ3の高さをh、俯角をθyとすると、実画像8aが調整画像8bより上方にありかつ横幅が短いときh < h0かつθy < θy0である。また、実画像8aが調整画像8bより下方にありかつ横幅が短いときはh < h0かつθy ≤ θy0またはh < h0かつθy > θy0であり、実画像8aが調整画像8bより上方にありかつ横幅が等しいときはh = h0かつθy < θy0であり、実画像8aが調整画像8bより下方にありかつ横幅が等しいときはh = h0かつθy > θy0であり、実画像8aが調整画像8bより上方に

ありかつ横幅が長いときは  $h < h_0$  かつ  $\theta_y \geq \theta_y 0$  または、 $h < h_0$  かつ  $\theta_y < \theta_y 0$  である。

【0038】ユーザーが、上述した図5を参照にして実画像8aと調整画像8bとが一致するように、パラメータ調整部7cの可変抵抗R2を操作してパラメータ選択スイッチ7bにより選択されたパラメータの値に対応する電圧V2を調整すると、CPU2cは、電圧V2に応じたパラメータ $h_0$ 及び $\theta_y 0$ をROM2bから読み出し、読み出した値をRAM2a内に保持する。

【0039】上述したように調整した結果、実画像8aと調整画像8bとが一致してRAM2aに記憶されているパラメータである路面に対する高さ $h_0$ 及び俯角 $\theta_y 0$ が実際の高さ $h$ 及び俯角 $\theta_y$ と等しくなったとき、画素データD2の予め定めた値以下の輝度を持つピクセルに、式(1)、(2)及び(3')～(5')を用いて変換して得たピクセル $g_x * g_y$ が含まれ、CPU2cは一致信号S3をディスプレイ6に対して出力する。ディスプレイ6は、一致信号S3に基づき、実画像8aと調整画像8bの画像が一致した旨を知らせる表示を行うため例えば、調整画像8bの表示色を変える。

【0040】このため、ユーザーがカメラ3の路面に対する高さ $h$ 及び俯角 $\theta_y$ を測定することなくパラメータ $h_0$ 及び $\theta_y 0$ を設定することができるので、車両にカメラ3を取り付ける際に、取付位置に関するパラメータを容易かつ正確に設定することができる。また、設定スイッチ7aがオンしていないときは、上述した従来の動作と同様に、ハンドルの舵角に対応する予想軌跡Mをカメラ3によって得られる後方又は側後方の視界の画像に重ねて表示する。上述したように設定スイッチ7aは、切替手段として働き、設定スイッチ7aがオンのときは、調整画像8bのみを表示させ、オフのときは予想軌跡Mなどの重畳画像のみを重ねて表示させる。

【0041】上述した車両用周辺監視装置の動作の詳細を図6のCPU2cの処理動作を示すフローチャートを参照にして以下説明する。図示しない入力スイッチをオンすると動作を開始し、RAM2a内に記憶されているパラメータ $h_0$ 及び $\theta_y 0$ を取り込む(ステップSP1)。次に、設定スイッチ7aの状態を読みとり、オンであれば(ステップSP2でY)、RAM2a内に記憶されたパラメータ $h_0$ 及び $\theta_y 0$ に初期値 $h_1$ 及び $\theta_y 1$ を代入して再びRAM2aに保持する(ステップSP3)。次に、ROM2b内に記憶された棒8のエッジにある全ての点についての $x, y$ 座標 $[x, y]$ を読み出し、パラメータ $h_0$ 及び $\theta_y 0$ を用いた変換式(1)、(2)及び(3')～(5')により座標 $[x, y]$ を変換し、変換した座標に対応するフレームメモリ4から読み出した画素データD2のピクセルを予め定めた輝度に変換して調整画像データD4としてディスプレイ6に出力することによって、ディスプレイ6には、カメラ3を路面に対する高さ $h_0$ 及び俯角 $\theta_y 0$ のところに取付

け、棒8を撮像したときに得られる画像をカメラ3により撮像して得た画像上に重ねた画像が表示される(ステップSP5)。

【0042】次に、画素データD2の各ピクセルについてある一定値以下の輝度であれば棒8上の点であるとして抽出する(ステップSP6)。この抽出したピクセルと変換して得た座標 $[g_x, g_y]$ に応じた画素データD2上のピクセル $g_x * g_y$ とを比較し、変換した全てのピクセルが抽出したピクセルに含まれるとき(ステップSP7でY)、実画像8aと調整画像8bとが一致したとして一致信号S3をディスプレイ6に対して出力すると共に、設定スイッチ7aの状態をオフにして(ステップSP8)、ステップSP2へ戻る。

【0043】また、変換して得たピクセル $g_x * g_y$ が抽出したピクセルに含まなかったとき(ステップSP7でN)、パラメータ調整部7cから出力される電圧V2を取り込みA/D変換して、ディジタル値に変換する(ステップSP9)。さらに、パラメータ選択スイッチ7bの状態を取り込み(ステップSP10)、パラメータ $h_0$ を選択した状態であれば(ステップSP11でY)、ステップSP9でA/D変換した電圧V2のディジタル値に対応した $h_0$ の値をROM2b内から取り込み、取り込んだ値をRAM2a内に保持し(ステップSP12)、再びステップSP4へ戻る。

【0044】また、パラメータ選択スイッチ7bの状態が $\theta_y 0$ を選択した状態であれば(ステップSP13でY)、ステップSP9で求めた電圧V2のディジタル値に対応した $\theta_y 0$ の値を代入して、RAM2a内に保持し(ステップSP14)、ステップSP4へ戻る。パラメータ選択スイッチ7bの状態が $\theta_y 0$ を選択した状態でなかった場合(ステップSP13でN)、ステップSP11へ戻るまた、設定スイッチ7aがオフのときは(ステップSP2でN)、図示しない入力スイッチをオフするまで上述した従来例通りディスプレイ6にハンドルの舵角に対応する予想軌跡Mをカメラ3によって得られる後方又は側後方の視界の画像に重ねて表示させる(ステップSP15)。

#### 【0045】第2実施例

なお、上述した実施例ではユーザーが手でパラメータ調整部7cの可変抵抗R2を操作することによりパラメータ $h_0$ 及び $\theta_y 0$ の値を調整していたが、例えば、設定部7を取り除きCPU2cをパラメータ調整手段として働かせ、CPU2cにより図5(a)に示すようにディスプレイ6上の実画像8aと調整画像8bとの位置関係に従ってパラメータを自動的に加減して調整するようにしてもよい。このとき、マイコン2は、実画像8aと調整画像8bとの位置関係を以下に説明するようにして判断する。まず、図6のステップSP4で変換された座標 $[g_x, g_y]$ に応じた画素データD2のピクセル $g_x * g_y$ の縦成分である $g_y$ の最大値がステップSP6で

抽出されたピクセルの縦成分の最大値より大きいとき、調整画像8bが実画像8aより上方にあると判断し、小さいとき、下方にあると判断する。また、ステップSP4で変換された座標〔gx、gy〕に応じた画素データD2のピクセルgx\*gyの横成分であるgxの最大値と最小値との差の絶対値がステップSP6で抽出されたピクセルのn成分の最大値と最小値との差の絶対値より大きいとき、調整画像8bが実画像8aより横幅が長いと判断し、小さいとき、短いと判断する。

【0046】上述した車両用周辺監視装置の動作についてCPU2cの処理動作を示す図7のフローチャートを参照にして以下説明する。ステップSP1～SP8及びステップSP15については図6に示す第1実施例のCPU2cの処理動作と同様に行う。図6のステップSP7でNのとき、ディスプレイ6に表示されている調整画像8bと実画像8aとの横幅が一致していない場合、

(ステップSP16でN)、調整画像8bの横幅が実画像8aの横幅より短ければ(ステップSP17でY)、 $h < h_0$ と判断し、RAM2a内に保持されているパラメータ $h_0$ 及び $\theta_{y0}$ の値を単位量減少させて(ステップSP18)、図6のステップSP4へ戻る。調整画像8bの横幅が実画像8aの横幅より長ければ(ステップSP17でN)、 $h > h_0$ と判断し、RAM2a内に保持されているパラメータ $h_0$ の値を単位量増加させて(ステップSP19)、図6のステップSP4へ戻る。

【0047】また、ディスプレイ6に表示されている調整画像8bと実画像8aとの横幅が等しい場合、(ステップSP16でY)、調整画像8bが実画像8aより上方にあれば(ステップSP20でY)、 $\theta_y < \theta_{y0}$ と

判断し、RAM2a内に保持されているパラメータ $h_0$ の値を単位量減少させて(ステップSP21)、図6のステップSP4へ戻る。調整画像8bが実画像8aより下方にあれば(ステップSP20でN)、 $\theta_y > \theta_{y0}$ と判断し、RAM2a内に保持されているパラメータ $\theta_{y0}$ の値を単位量増加させて(ステップSP22)、ステップSP4へ戻る。

#### 【0048】第3実施例

また、上述した第1又は第2実施例では図3(a)に示すようにカメラ3を車幅Wの中心 $W/2$ の位置で、カメラ3の向きを車両の進行方向と同一に向け、路面に対する高さ $h_0$ 及び俯角 $\theta_{y0}$ の2つをパラメータとしていたが、例えば、カメラ3をy軸から距離s0の位置で、カメラ3の向きをy軸から角 $\theta_{x0}$ の向きに据え付けるように設置したとき、距離s、角 $\theta_x$ を予めROM2b内に記憶させておくか、距離s0、角 $\theta_{x0}$ を入力できる入力装置を設けるかして、座標の変換式を以下に示すようにしたものを用いる。第1又は第2実施例に適用するようにしてもよい。

【0049】

【数22】

$$\begin{bmatrix} gx \\ gy \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{CGx}{CPx} \cdot px \\ \frac{CGy}{CPy} \cdot py \end{bmatrix} \quad \dots(1)$$

【0050】

【数23】

$$\begin{bmatrix} px \\ py \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{CPx \cdot \tan \varphi_x \{1 + k \cdot f^2 (\tan^2 \varphi_x + \tan^2 \varphi_y)\}}{2 \tan \frac{Wx}{2} \left\{1 + k \cdot f^2 \left( \tan^2 \frac{Wx}{2} + \tan^2 \frac{Wy}{2} \right)\right\}} \\ \frac{CPy \cdot \tan \varphi_y \{1 + k \cdot f^2 (\tan^2 \varphi_x + \tan^2 \varphi_y)\}}{2 \tan \frac{Wy}{2} \left\{1 + k \cdot f^2 \left( \tan^2 \frac{Wx}{2} + \tan^2 \frac{Wy}{2} \right)\right\}} \end{bmatrix} \quad \dots(2)$$

【0051】

【数24】

$$\varphi_x = \tan^{-1} \frac{x'}{\sqrt{h^2 + y'^2} \cdot \cos \varphi_y} \quad \dots(3)$$

【0052】

【数25】

$$(y' \geq 0 \text{ の時}) \quad \varphi_y = \theta_x - \tan^{-1} \frac{h}{y'} \quad \dots(4)$$

【0053】

【数26】

$$(y' < 0 \text{ の時}) \quad \varphi_y = \pi - \theta_x + \tan^{-1} \frac{h}{y'} \quad \dots(5)$$

【0054】

【数27】

$$(y' \geq 0 \text{ の時}) \quad \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sqrt{(x-s)^2 + y^2} \cdot \sin(\beta - \theta x) \\ \sqrt{(x-s)^2 + y^2} \cdot \cos(\beta - \theta x) \end{bmatrix} \quad \cdots(6)$$

【0055】

$$(y' < 0 \text{ の時}) \quad \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\sqrt{(x-s)^2 + y^2} \cdot \sin(\beta - \theta x) \\ -\sqrt{(x-s)^2 + y^2} \cdot \cos(\beta - \theta x) \end{bmatrix} \quad \cdots(7)$$

【0056】

【数29】

$$\beta = \tan^{-1} \frac{x-s}{y} \quad \cdots(8)$$

## 第4実施例

上述した第3実施例はカメラ3をy軸から距離sの位置で、カメラ3の向きをy軸から角 $\theta x$ の向きに向けるように設置したとき、路面に対する高さ $h_0$ 及び俯角 $\theta y_0$ の2つをパラメータとしていたが、例えば、カメラ3を路面に対する高さ $h$ 及び俯角 $\theta y$ の位置に設置したとき、カメラ3のy軸に対する距離 $s_0$ 及び角 $\theta x_0$ の2つをパラメータとしてもよい。この場合、実画像8aと調整画像8bとの位置関係から図5(b)に示すようなことがわかる。

【0057】つまり、実際のカメラ3のy軸に対する距離を $s$ 、角を $\theta x$ 、RAM2aに記憶されているパラメータを $s_0$ 及び $\theta x_0$ とすると、調整画像8bが実画像8aより右側にありかつ調整画像8bのラインの傾きが所定値以上のとき、 $s \leq s_0$ かつ $\theta x < \theta x_0$ 、 $s < s_0$ かつ $\theta x > \theta x_0$ または、 $s > s_0$ かつ $\theta x < \theta x_0$ である。また、調整画像8bが実画像8aより右側にあり調整画像8bのラインの傾きがないとき、 $s < s_0$ かつ $\theta x = \theta x_0$ であり、調整画像8bが実画像8aより左側にありかつ調整画像8bのラインの傾きが所定値以下のとき、 $s \leq s_0$ かつ $\theta x > \theta x_0$ または $s > s_0$ かつ $\theta x > \theta x_0$ であり、調整画像8bが実画像8aより左側にありかつ調整画像8bのラインの傾きが所定値以上のとき、 $s > s_0$ かつ $\theta x < \theta x_0$ であり、調整画像8bが実画像8aより右側にあり調整画像8bのラインの傾きがないとき、 $s > s_0$ かつ $\theta x = \theta x_0$ である。上述した図5(b)に示したことを参照にして、パラメータ $s_0$ 及び $\theta x_0$ の値を手動又は自動に調整することができる。

## 【0058】第5実施例

上述した第3実施例及び第4実施例では、カメラ3の路面に対する高さ $h$ 及び $\theta y$ 又は、カメラ3のy軸に対する距離 $s$ 及び角 $\theta x$ のどちらかをパラメータとしていたが、 $h$ 、 $\theta y$ 、 $s$ 及び $\theta x$ の4つをパラメータとするようにしてもよい。この場合、図5(a)、(b)に示さ

れたことを参照して、パラメータ $h_0$ 、 $\theta y_0$ 、 $s_0$ 及び $\theta x_0$ の値を手動又は自動に調整することができる。このように、調整するパラメータの数を増やすとその調整は困難になる。このため、CPU2cは、フレームメモリ4に蓄えられている画素データD2から抽出したピクセルと棒8のエッジの点の座標をRAM2aに記憶されているパラメータを用いて変換した座標に応じたピクセルとを比較し、変換して得た全てのピクセルが抽出したピクセルに最も多く含まれているとき、ほぼ実画像8aと調整画像8bとが一致したとして一致信号S3をディスプレイ6に対して出力する。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の発明によれば、表示手段により表示される撮像手段が撮像した第2の物体の実画像と、画像形成手段が形成した第2の物体の調整画像とが一致するようにパラメータ調整手段でパラメータを調整することにより、ユーザーが実際の撮像手段の取付位置に関するパラメータを測定することなくパラメータ記憶手段に記憶されているパラメータと実際の撮像手段の取付位置に関するパラメータとを等しくすることができるので、車両に撮像手段を取り付ける際に、取付位置に関するパラメータを容易かつ正確に設定することができる車両用周辺監視装置を得ることができる。

【0060】請求項2記載の発明によればパラメータごとに操作手段を設ける必要がないので、コストダウンを図った車両用周辺監視装置を得ることができる。

【0061】請求項3記載の発明によれば、切替手段によって第1の画像形成手段が形成する重畳画像と第2の画像修正手段が形成する調整画像とを切り替えることにより、重畳画像と調整画像とが同時に表示手段により表示されることがないので、第1の画像形成手段が形成する重畳画像と第2の画像形成手段が形成する調整画像とを見間違えることが車両用周辺監視装置を得ることができる。

【0062】請求項4記載の発明によれば、撮像手段が撮像した物体の画像と画像形成手段が形成した物体の画像とが一致した旨を表示手段により知らせることによって、ユーザーの視覚に頼って一致を確認する必要がない

ので、パラメータを調整する際の誤差を少なくすることができ、正確にパラメータを調整することができる車両用周辺監視装置を得ることができる。

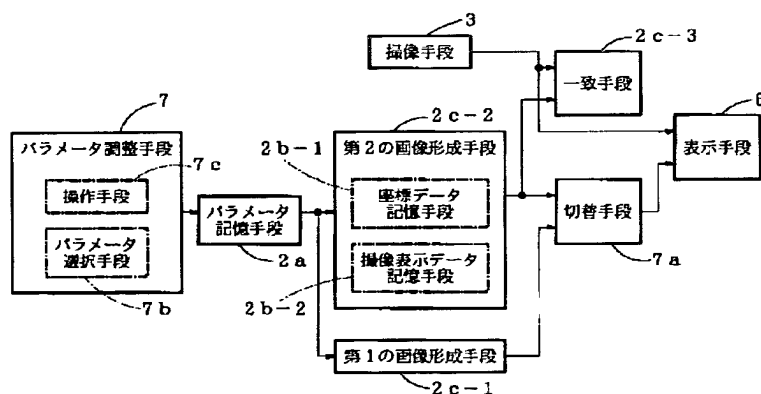
【0063】請求項5記載の発明によれば、 $x$   $y$  平面上での第2の物体のエッジの座標データ  $[x, y]$  を  $s$   $0$ 、 $\theta$   $x$   $0$ 、 $h$   $0$  及び  $\theta$   $y$   $0$  を用いた変換式によって表示手段上の座標データ  $[g$   $x$ 、 $g$   $y]$  に変換することによって画像を形成することにより、第2の物体のエッジの座標データ  $[x, y]$  を格納するメモリのみ必要とし、複数のパラメータの値の組み合わせに応じた第2の物体の調整画像を予め記憶するメモリを必要となく、メモリを最小限にすることができるので、コストダウンを図ることができる。さらに、第2の形成画像手段により形成される調整画像の収差による誤差をなくすることができるので、パラメータを調整する際の誤差を少なくすることができ、正確にパラメータを調整することができる車両用周辺監視装置を得ることができる。

【0064】請求項6記載の発明によれば、表示手段により表示される撮像手段が撮像した第2の物体の実画像と、画像形成手段が形成した第2の物体の調整画像とが一致するようにパラメータ調整手段でパラメータを調整することにより、ユーザーが実際の撮像手段の取付位置に関するパラメータを測定することなくパラメータ記憶手段に記憶されているパラメータと実際の撮像手段の取付位置に関するパラメータとを等しくすることができるので、車両用周辺監視装置の撮像手段を車両に取り付ける際に、取付位置に関するパラメータを容易かつ正確に設定するための車両用周辺監視装置のパラメータ調整方法を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による車両用周辺監視装置の基本構成図を示す図である。

【図1】



【図2】本発明による車両用周辺監視装置の一実施の形態を示すブロック図である。

【図3】図2の車両用周辺監視装置を構成するカメラ3の取付位置を示す図である。

【図4】図2の車両用周辺監視装置を構成するディスプレイ6の表示例を示す図である。

【図5】ディスプレイ6に表示される実画像8a及び調整画像8の位置とパラメータとの関係を説明する説明図である。

【図6】図2の車両用周辺監視装置を構成するCPU2cの第1実施例での処理動作を示すフローチャート図である。

【図7】図2の車両用周辺監視装置を構成するCPU2cの第2実施例での処理動作を示すフローチャート図である。

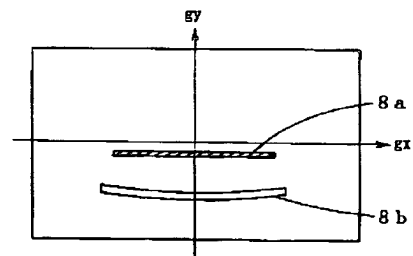
【図8】従来の車両用周辺監視装置の一例を示すブロック図である。

【図9】図8の車両用周辺監視装置の動作を説明するための図である。

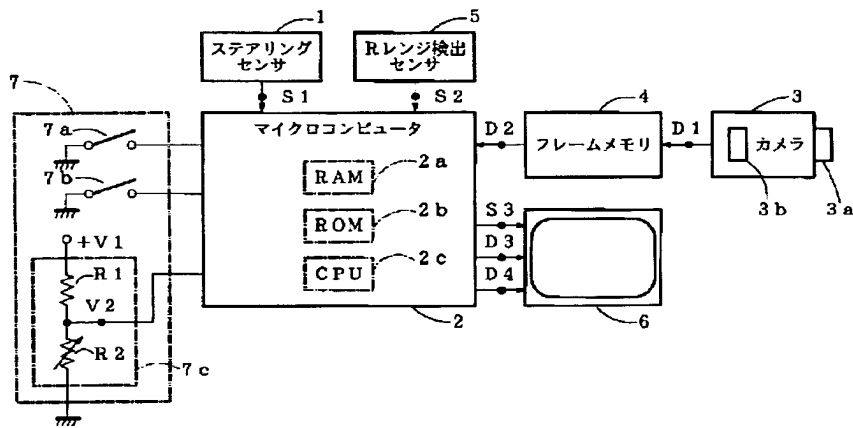
【符号の説明】

- 3 撮像手段
- 6 表示手段
- 2a パラメータ記憶手段
- 2c-1 第1の画像形成手段
- 2c-2 第2の画像形成手段
- 7 パラメータ調整手段
- 7c 操作手段
- 7b パラメータ選択手段
- 7a 切替手段
- 2c-3 一致検出手段
- 2b-1 座標データ記憶手段
- 2b-2 撮像表示データ記憶手段

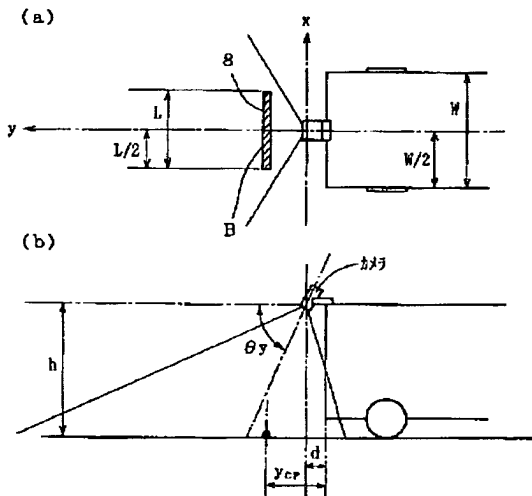
【図4】



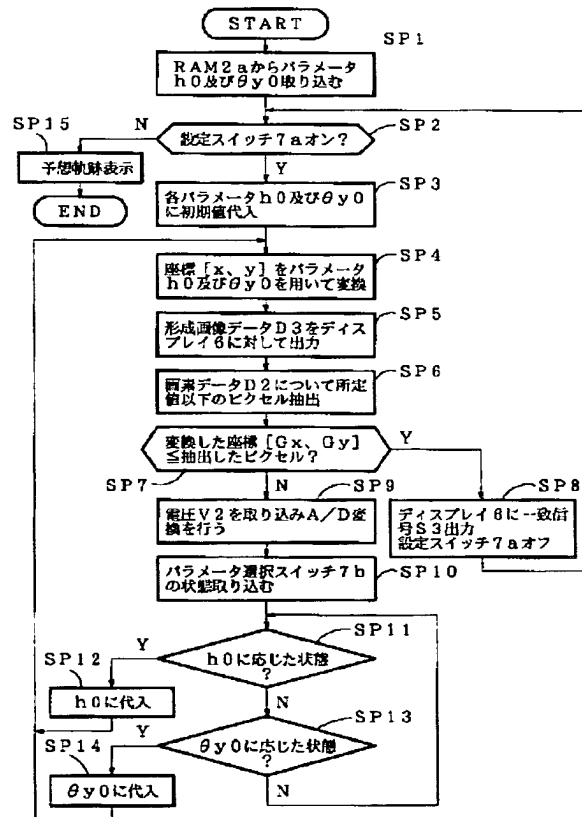
【図2】



【図3】



【図6】



【図 5】

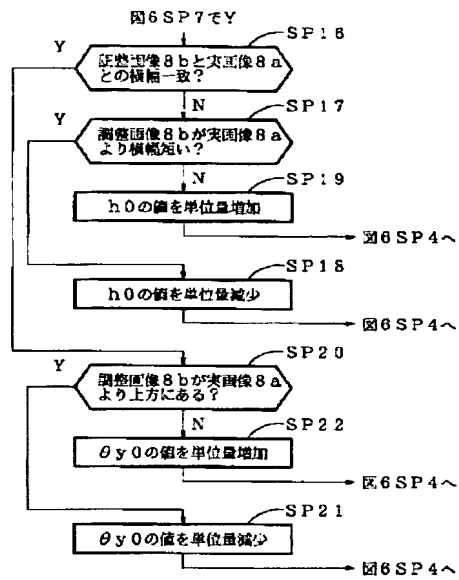
$\theta_{y0}$ \ $h_0$		$h < h_0$	$h = h_0$	$h > h_0$
大 ↑ 小	$\theta_y < \theta_{y0}$	実映像 8 a より上方 横幅が短い	実映像 8 a より上方	実映像 8 a より上方 横幅が長い
		実映像 8 a より下方 横幅が短い		
	$\theta_y = \theta_{y0}$	実映像 8 a より下方 横幅が短い	一致	実映像 8 a より上方 横幅が長い
	$\theta_y > \theta_{y0}$	実映像 8 a より下方 横幅が短い	実映像 8 a より下方	実映像 8 a より上方 横幅が長い
				実映像 8 a より下方 横幅が長い

(a)

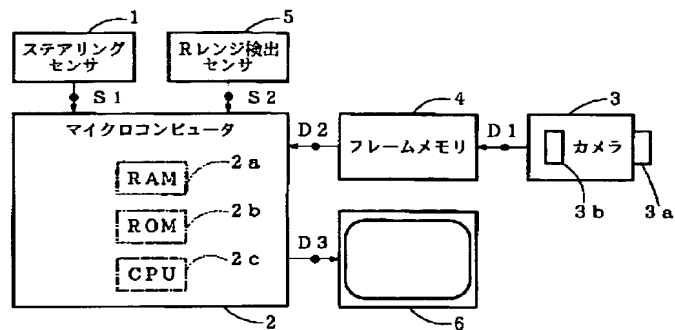
$\theta_{x0}$ \ $s_0$		$s < s_0$	$s = s_0$	$s > s_0$
大 ↓ 小	$\theta_x < \theta_{x0}$	実映像 8 a より右側 ラインの傾き大	実映像 8 a より右側 ラインの傾き大	実映像 8 a より右側 ラインの傾き大
				実映像 8 a より左側 ラインの傾き大
	$\theta_x = \theta_{x0}$	実映像 8 a より右側	一致	実映像 8 a より左側
	$\theta_x > \theta_{x0}$	実映像 8 a より右側 ラインの傾き大	実映像 8 a より左側 ラインの傾き小	実映像 8 a より左側 ラインの傾き小
		実映像 8 a より左側 ラインの傾き小		

(b)

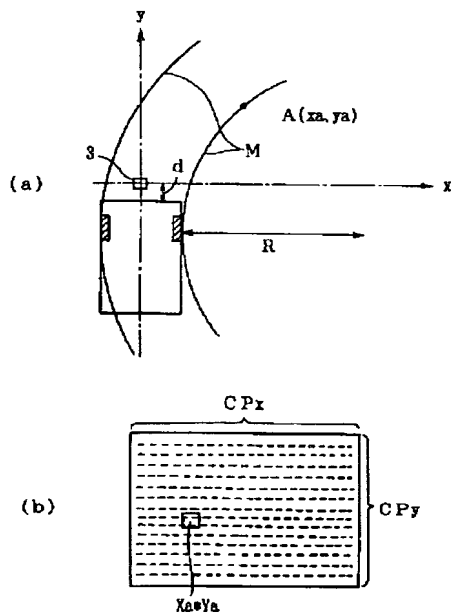
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 一幸  
静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社  
内

Fターム(参考) 5C022 AA04 AB68 AC13 AC21 AC69  
5C054 CF11 CFC6 CG08 FC14 FD03  
FE14 GB11 HA30